

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05242525 A**(43) Date of publication of application: **21.09.93**

(51) Int. Cl.

G11B 7/24
G11B 11/10
(21) Application number: **04041713**(22) Date of filing: **27.02.92**(71) Applicant: **SONY CORP**
(72) Inventor: **MAESAKA AKIHIRO**
HASHIMOTO SHUNICHI
(54) **OPTICAL RECORDING MEDIUM**

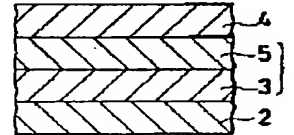
signal recording is thus executed.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

PURPOSE: To prevent the thermal damage of a substrate and to enable the repetitive execution of good reproducing by providing dielectric layers having the thermal conductivity on the substrate side higher than the thermal conductivity on the optical recording layer side between the substrate and the optical recording layer.

CONSTITUTION: This optical recording medium has the dielectric layers 1 constituted of two layers. The thermal conductivity of the first dielectric layer 3 on the substrate 2 side is higher than the thermal conductivity of the second dielectric layer 5 on the optical recording layer 4 side. The optical recording layer is effectively heated up and the heat conduction from the optical recording layer to the substrate is suppressed when such dielectric layers are provided. Then, the thermal damage of the substrate is prevented at the time of recording even in the case the optical recording medium has the optical recording layer for which high-temp. thermal recording is required. The good



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-242525

(43)公開日 平成 5 年(1993) 9 月21日

(51)Int.Cl.⁵

G 1 1 B 7/24
11/10

識別記号

5 3 6

庁内整理番号

7215-5D

A 9075-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平4-41713

(22)出願日 平成 4 年(1992) 2 月27日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号

(72)発明者 前坂 明弘

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 橋本 俊一

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ
ー株式会社内

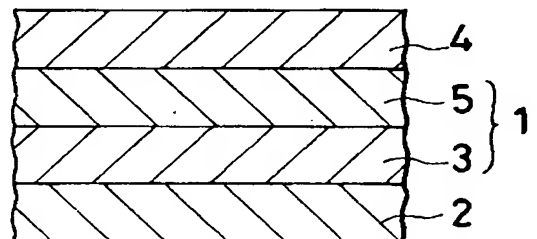
(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外 2 名)

(54)【発明の名称】 光記録媒体

(57)【要約】

【構成】 光記録媒体において、基板 2 と光記録層 4 の間に基板側の熱伝導率が光記録層側の熱伝導率よりも大なる誘電体層 1 を設ける。

【効果】 光記録層に高温熱記録を行っても、基板が損傷せず、繰り返し良好な記録再生を行うことが可能な光記録媒体が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板、誘電体層、光記録層を順次積層してなる光記録媒体において、前記誘電体層の基板側の熱伝導率が光記録層側の熱伝導率よりも大きいことを特徴とする光記録媒体。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、レーザ光の照射により情報の記録・再生を行う光記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、レーザ光の照射により情報の記録・再生を行う光記録媒体としては、光磁気ディスク、各種追記型光ディスク、デジタルオーディオディスク（いわゆるコンパクトディスク）、光学式ビデオディスク（いわゆるレーザーディスク）等の各種媒体が実用化されており、このうち、特に光磁気ディスクは、ユーザによる繰り返し記録再生が可能なることから注目されている。

【0003】 上記光磁気ディスクでは、膜面と垂直方向に磁化容易軸を有し且つ磁気光学効果の大きな磁性薄膜を記録磁性層として使用する。そして、情報の記録に際しては、この磁性薄膜にレーザ光を照射して該磁性薄膜を部分的にキュリーまたは温度補償点を越えて昇温し、この部分の保磁力を消滅させて外部から印加される記録磁界の方向に磁化の向きを反転させる。一方、記録された情報を再生するには、磁性薄膜にレーザ光を照射して、磁気光学効果による反射光あるいは透過光の偏光面の回転を検出する。また、上記光磁気ディスクは、通常、上記記録磁性層とともに耐蝕性の向上や多重反射によるカー回転角の増大を目的としてSi₃N₄等よりなる誘電体層が設けられる。すなわち、具体的には、基板上に誘電体層、記録磁性層、保護層等が順次積層された構成とされ、基板側からレーザ光を照射することによって記録再生が行われる。

【0004】 ところで、上記光磁気ディスクにおいて記録磁性層に使用される材料としては、従来よりGd、Tb、Dy等の希土類元素とFe、Co等の遷移元素とを組み合わせた非晶質合金膜が代表的なものとされている。この非晶質合金膜において、特に希土類元素としてTbを含むTbFeCo膜やGdTbFe膜等は大きな垂直磁気異方性を示し、既に実用化されている。

【0005】 しかし、上記非晶質合金膜の構成成分である希土類元素やFeは非常に酸化され易く、空気中の酸素とも容易に結合して酸化物を形成する性質がある。このため、このような酸化の進行により腐食や孔食が発生し、記録信号の脱落を誘起する虞れがある。また、特に希土類元素が選択的に酸化を受けると、保磁力や残留磁気カー回転角の低下に伴ってC/N比が劣化するという問題が生ずる。このような問題は、希土類元素を使用する限り免れることはできない。

【0006】 そこで、希土類元素の代わりにPtやPd等の貴金属を使用したCo-Pt系材料、或いはCo-Pd系材料が記録磁性層として検討されている。たとえばCo層とPt層とを交互に積層したCo-Pt系多層金属薄膜は、良好な耐食性を有し、かつ全厚の薄い領域で優れた磁気光学特性を有することが知られている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記Co-Pt系多層金属薄膜は、キュリー温度が250～300℃とTbFeCo膜と比べて100℃程度高い。このため、Co-Pt系多層金属薄膜を記録磁性層とする光磁気ディスクでは、記録に際して磁性薄膜を250～300℃とかなり高い温度にまで温度上昇させる必要がある。

【0008】 ところが、従来の構成の光磁気ディスクでは、磁性薄膜が250～300℃以上にまで温度上昇すると、それに伴って基板温度も200～280℃にまで上昇する。通常、この種の光磁気ディスクでは、基板としてポリカーボネート基板が使用されているが、このポリカーボネート基板の軟化温度は150℃程度であるため、上述のように温度上昇した場合には、基板が熱損傷し、たとえば、情報記録後、記録消去処理を行っても未消去信号が検出されるといった不都合が生じてしまう。

【0009】 そこで、本発明はこのような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、光記録層に対して高温熱記録を行った場合でも基板に熱損傷が生じない光記録媒体を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上述の目的を達成するために、本発明の光記録媒体は、基板、誘電体層、光記録層を順次積層してなる光記録媒体において、前記誘電体層の基板側の熱伝導率が光記録層側の熱伝導率よりも大きいことを特徴とするものである。

【0011】 本発明は、特に、熱量印加によって情報記録が行われる光記録層を有してなる光記録媒体に適用される。熱量印加により記録が行われる光記録層としては、光磁気記録媒体において形成されるTbFeCo非晶質系薄膜等の希土類-遷移金属非晶質合金膜、Co層とPt層とを交互に積層してなるCo-Pt系多層金属薄膜、あるいは追記型光記録媒体において形成される低融点金属薄膜、相変化膜、有機色素を含有する膜等が挙げられる。

【0012】 これら、光記録層を有する光記録媒体に対して安定な情報記録を行うには、光記録層を所定温度にまで上昇させるに足る熱量を印加する必要がある。特に、Co-Pt系多層金属薄膜を記録層とする光磁気記録媒体では、光記録層を250℃～300℃にまで温度上昇させることによって良好な情報記録が得られる。ところが、光記録層で発生した熱は誘電体層を通して基板に伝導し、基板の温度を上昇させる。このとき基板の温度がその軟化点を越えた場合には、基板が熱損傷し、光

記録媒体の特性が劣化する。

【0013】そこで、本発明においては、このような基板の温度上昇を抑えるために、基板と記録層の間に基板側の熱伝導率が記録層側の熱伝導率よりも大きい誘電体層を設ける。このような誘電体層を設けると、光記録層が効果的に温度上昇するとともに光記録層から基板への熱伝導が抑えられる。したがって、高温熱記録が必要な光記録層を有する場合でも、記録に際して基板を熱損傷させることなく、良好な信号記録がなされるようになる。

【0014】上記誘電体層としては、熱伝導率が膜厚方向に連続的に変化するもの、あるいは熱伝導率の異なる複数の誘電体膜を、基板側の誘電体膜の熱電率が光記録層側の誘電体膜の熱伝導率よりも常に大きくなるように積層した多層構成のものがあるが、形成の容易さの点から後者の多層構成の誘電体層の方が実用的である。

【0015】誘電体層を多層構成とする場合、各誘電体層の層厚 d_n はカー効果エンハンスメントを得る点から $0 \text{ \AA} < d_n < 3000 \text{ \AA}$ とすることが望ましい。また、各誘電体層の層厚比によって光記録媒体の感度が変わるので、各誘電体層の層厚比は、所望の感度に併せて調整することが望ましい。また、誘電体層の光学干渉層厚 $D (= \sum d_n)$ は、 $0 \text{ \AA} < D < 5000 \text{ \AA}$ とすることが好ましい。光学干渉層厚 D をこの範囲とすることにより、カー回転角と反射率の積が大きくなり、高感度化が達成される。

【0016】上記誘電体層としては、酸化物や窒化物等が使用可能であり、誘電体層の熱伝導率は、組成、膜の形態、成膜方法等をコントロールすることにより所望の値とすることができる。

【0017】なお、上記誘電体層、記録層が形成される基板としては、アクリル樹脂基板、ポリカーボネート樹脂基板、ポリオレフィン樹脂基板、エポキシ樹脂基板等、通常、この種の光記録媒体に使用されている基板がいずれも使用可能である。

【0018】また、本発明の光記録媒体は、上記光記録層上にさらに誘電体層、反射層等を形成するようにしてもよい。ただし、光記録層上に形成する上記誘電体層については、熱伝導率を規制しても特に効果はないので、誘電体層として通常の組成、膜形態の酸化物、窒化物を使用すればよい。

【0019】また、反射層は、熱的に良導体であることが好ましく、入手の容易さ成膜の容易さ等を考慮するとアルミニウムが適している。

【0020】

【作用】光記録媒体において、基板と光記録層の間に基板側の熱伝導率が光記録層側の熱伝導率よりも大なる誘電体層を設けると、レーザ光を照射したときに光記録層が効果的に温度上昇し、しかも光記録層で発生した熱の基板への伝導が抑えられる。したがって、高温熱記録が必要な光記録層を有する場合でも、記録に際して基板に熱損傷を生じさせることなく、良好な信号記録がなされる。

【0021】

【実施例】本発明の好適な実施例について実験結果に基づいて説明する。

実施例 1

本実施例は、図1に示すように2層構成の誘電体層1を有し、基板2側の第1の誘電体層3の熱伝導率が光記録層4側の第2の誘電体層5の熱伝導率よりも大とされた光ディスクの例である。

【0022】＜光ディスクの温度分布の検討＞ポリカーボネート（PC）基板上に、第1の誘電体層として表1に示す膜を、第2の誘電体層として SiO_2 膜を成膜して誘電体層を形成し、さらにこの誘電体層上に光記録層として Co-Pt 多層金属薄膜を順次成膜して光ディスク（ディスク1、ディスク2、ディスク3）を作製した。

【0023】

【表1】

	第1の誘電体層	第2の誘電体層
ディスク1	Si_3N_4 膜	SiO_2 膜
ディスク2	Ta_2O_5 膜	SiO_2 膜
ディスク3	AlN 膜	SiO_2 膜

【0024】なお、誘電体層は高周波反応性スパッタリングによって成膜し、第1の誘電体層および第2の誘電体層の膜厚はともに 500 \AA である。また、 Co-Pt 多層金属薄膜は、直流マグネトロンスパッタリングによ

ってガス圧 $4 \times 10^{-3} \text{ Torr}$ の Xe ガス雰囲気中で成膜した。 Co-Pt 多層金属薄膜の膜厚構成は、 Co 層が 4 \AA 、 Pt 層が 13 \AA 、全膜厚が 200 \AA である。

【0025】このようにして作製された各光ディスクに

ついて、レーザ光をカットオフした直後の膜厚方向における温度分布を熱シミュレーションにより調べた。図2にその結果を示す。なお、熱シミュレーションは、数1の3次元熱伝導方程式を用いて行った。また、シミュレーション条件は、線速1.4m/秒、記録パワー5m

W、マーク長1 μ mである。誘電体層、ポリカーボネート基板、Co-Pt多層金属薄膜の比熱、密度、熱伝導率は表2に示す通りである。

【0026】

【数1】

$$C\rho(\partial T/\partial t) = \kappa \nabla^2 T + Q$$

C：比熱

ρ ：密度

T：温度

κ ：熱伝導率

Q：レーザ照射で与えられた熱量

【0027】

【表2】

	比熱 (J/g·K)	密度 (g/cm ³)	熱伝導率 (J/cm·K)
Si ₃ N ₄ 膜	0.74	3.2	0.100
SiO ₂ 膜	0.77	2.6	0.015
Ta ₂ O ₅ 膜	0.40	8.8	0.129
AlN膜	0.40	3.8	0.249
ポリカーボネート基板	1.26	1.2	0.0019
Co-Pt多層金属薄膜	0.216	17.7	0.225

【0028】図2からわかるように、ディスク1～ディスク3においては、光記録層と基板間の温度差は150～200℃であり、基板と光記録層の間に大きな温度勾配が生じる。このことは、キュリー温度が250～300℃のCo-Pt多層金属薄膜に対して最適記録パワーで熱磁気記録を行った場合にも基板温度はその軟化点である150℃を越えず、基板に熱損傷が生じないことを意味している。したがって、基板と光記録層の間に基板側の熱伝導率が光記録層側の熱伝導率よりも大とされた誘電体層を設けることは、基板の熱損傷を防止する上で有効であることがわかった。

【0029】また、ディスク1～ディスク3を比較すると、基板と光記録層の間の温度勾配は、第1の誘電体層と第2の誘電体層の熱伝導率の比が大きくなるのに伴って増大している。このことから、上記誘電体層を有する光ディスクでは、誘電体層の熱伝導率を制御することにより、温度勾配を調整することが可能であることがわかった。

【0030】次に、誘電体層の膜厚構成と光ディスクの

温度分布の関係について調べた。第1の誘電体層としてAlN膜を、第2の誘電体層としてSiO₂膜を成膜し、誘電体層の全体の膜厚が1000Åとなるように、第1の誘電体層を200Å、500Å、800Å、第2の誘電体層の膜厚を800Å、500Å、200Åと変化させる以外は上述の場合と同様にして光ディスクを作製した。

【0031】そして、作製された光ディスクについて上述の場合と同様にして、膜厚方向における温度分布を熱シミュレーションによって調べた。その結果を図3に示す。

【0032】図3からわかるように、上記光ディスクの温度分布曲線は、第1の誘電体層と第2の誘電体層の層厚比を変えることによって平行移動する。このことから、上記光ディスクにおいては、第1の誘電体層と第2の誘電体層の層厚比を選択することによって、温度勾配をほとんど変えずに、所望の熱感度を持たせることが可能であることがわかった。

【0033】＜光ディスクの記録再生特性の検討＞上述

の結果から、C o - P t 多層金属薄膜を光記録層とする光ディスクにおいて、温度勾配、感度が最適となる誘電体層の構成は、第1の誘電体層がA l N 膜、第2の誘電体層がS i O₂ 膜であり、A l N 膜の膜厚が700 Å、S i O₂ 膜の膜厚が300 Åであることが推測された。

【0034】そこで、次に、上記構成の誘電体層を有する光磁気記録媒体について実際に記録消去を行い再生信号を検討した。

【0035】まず、第1の誘電体層として膜厚700 ÅのA l N 膜を、第2の誘電体層として膜厚300 ÅのS i O₂ 膜を成膜する以外は上述の場合と同様にして光ディスクを作製した。このようにして作製された光ディスクについて、780 nm波長のレーザ光源を用いた評価装置によって信号記録後、および記録信号消去後の再生信号のC/N比を調べた。その結果を図4に示す。

【0036】なお、評価条件は、ディスク回転数600 r p m、線速3 m/秒、記録周波数1.5 M H z、記録磁界200 O e、再生パワー1 mWである。また、消去処理は、上記光磁気ディスクの保磁力(1 k O e)を考慮して、光磁気ディスクにこの保磁力よりも十分大きい10 k O eの磁界を一方向から印加することによって行った。

【0037】図4からわかるように、上記光ディスクにおいては、記録パワーが3~9 mWで一定のC/N比がえられる。したがって、信号記録には少なくとも3 mW以上の記録パワーが必要である。一方、記録信号消去後のC/N比を見ると、記録パワーを3 mW以上とした場合にも、未消去信号は出現しない。また、基板を観察したところ、熱損傷は確認されなかった。

【0038】したがって、これらの結果から、基板と光記録層の間に基板側の熱伝導率が光記録層側の熱伝導率よりも大とされた誘電体層が設けられた光ディスクは、記録パワーを高くした場合にも未消去信号が残存することがなく良好な記録再生を繰り返し行うことが可能であることがわかった。

【0039】比較例1

図5に示すように、光記録層21と基板22の間に熱伝導率が膜厚方向に均一な誘電体層23が介在されてなる光記録媒体の例である。

【0040】ポリカーボネート基板上に、誘電体層としてS i₃ N₄ 膜、光記録層としてC o - P t 多層金属薄膜を成膜して2層構造の光ディスクを作製した。なお、S i₃ N₄ 膜は、高周波反応性スパッタリングによってガス圧 2×10^{-3} T o r rのX eガスとN₂ガスを1:1で混合した混合ガス雰囲気中、S iターゲットを用いて成膜した。また、S i₃ N₄ 膜の膜厚は、1000 Å(光学シミュレーションにより780 nm波長用に最適化した値)である。

【0041】C o - P t 多層金属薄膜は、直流マグネトロンスパッタリングによってガス圧 4×10^{-3} T o r r

のX eガス雰囲気中で成膜した。C o - P t 多層金属薄膜の膜厚構成は、C o層が4 Å、P t層が13 Å、全膜厚が200 Åである。このようにして作製された光ディスクについて、実施例1と同様にして膜厚方向における温度分布を熱シミュレーションによって調べた。その結果を図6に示す。

【0042】図6を見ると、上記光磁気ディスクにおいては、光記録層と基板との温度差は約20℃である。したがって、キュリー温度が250~300℃のC o - P t層に対して最適パワーで熱磁気記録を行った場合には、P C基板の温度はP C基板の軟化温度(~150℃)を越えて220℃以上に達し、基板が熱損傷を来すものと推測される。

【0043】次に、上記光ディスクについて、実施例1と同様にして記録再生特性および未消去信号の出現を調べた。その結果を図7に示す。

【0044】図7からわかるように、記録パワーのしきい値は3 mWであり、記録パワーを4 mW以上にするにより再生信号のC/Nが飽和する。したがって、上記光ディスクでは、記録パワーは少なくとも3 mW以上必要である。一方、3 mW以上の記録パワーで記録を行った場合、この光ディスクでは、未消去信号(消し残り)が出現する。このことから、上記光ディスクは、良好な繰り返し記録再生が不可能であることがわかった。

【0045】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明の光記録媒体は、基板と光記録層の間に基板側の熱伝導率が光記録層側の熱伝導率よりも大なる誘電体層を設けるので、光記録層に高温熱記録を行っても、基板が熱損傷せず、繰り返し良好な記録再生を行うことが可能である。

【0046】したがって、本発明によれば、たとえばC o - P t 多層金属薄膜等の記録に際して高温とすることが必要な光記録層を有する光記録媒体の実用性を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光記録媒体の一構成例を示す断面図である。

【図2】光記録媒体の膜厚方向における温度分布を示す特性図である。

【図3】誘電体層の膜厚構成を変化させた場合の光記録媒体の温度分布を示す特性図である。

【図4】光記録媒体の記録パワーとC/N比の関係を示す特性図である。

【図5】従来の光記録媒体の構成を示す断面図である。

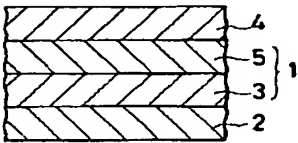
【図6】従来の光記録媒体の膜厚方向における温度分布を示す特性図である。

【図7】従来の光記録媒体の記録パワーとC/N比の関係を示す特性図である。

【符号の説明】

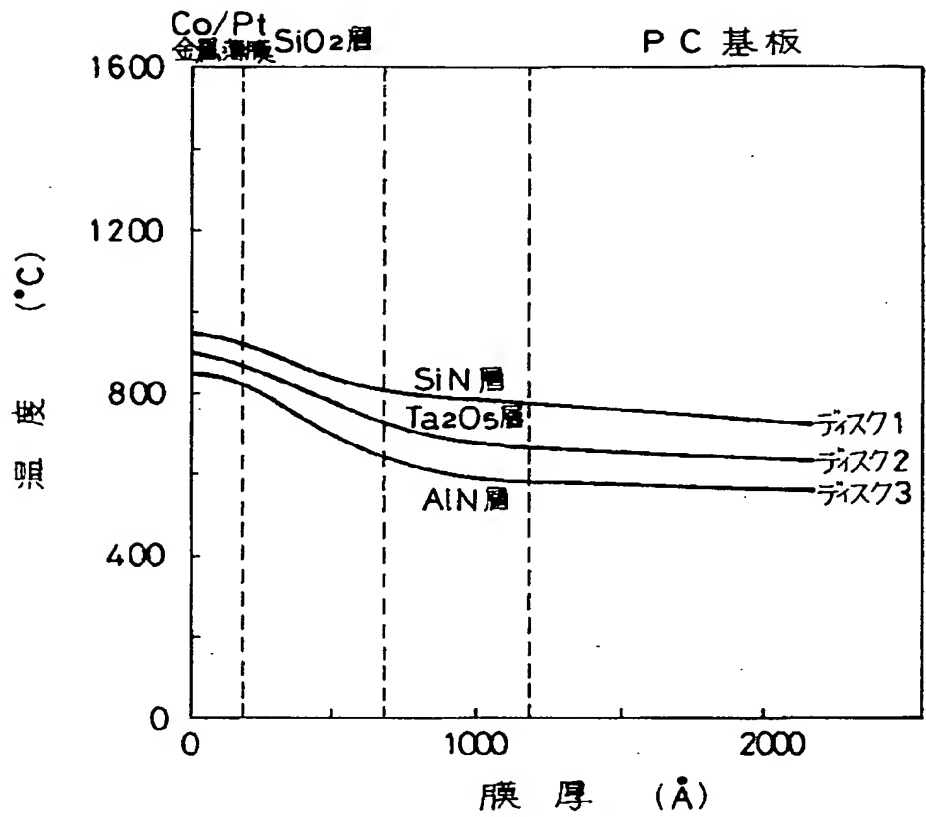
- 1 . . . 誘電体層
 2 . . . 基板
 3 . . . 第1の誘電体層

【図1】

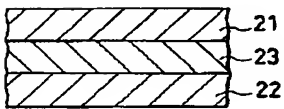


- 4 . . . 光記録層
 5 . . . 第2の誘電体層

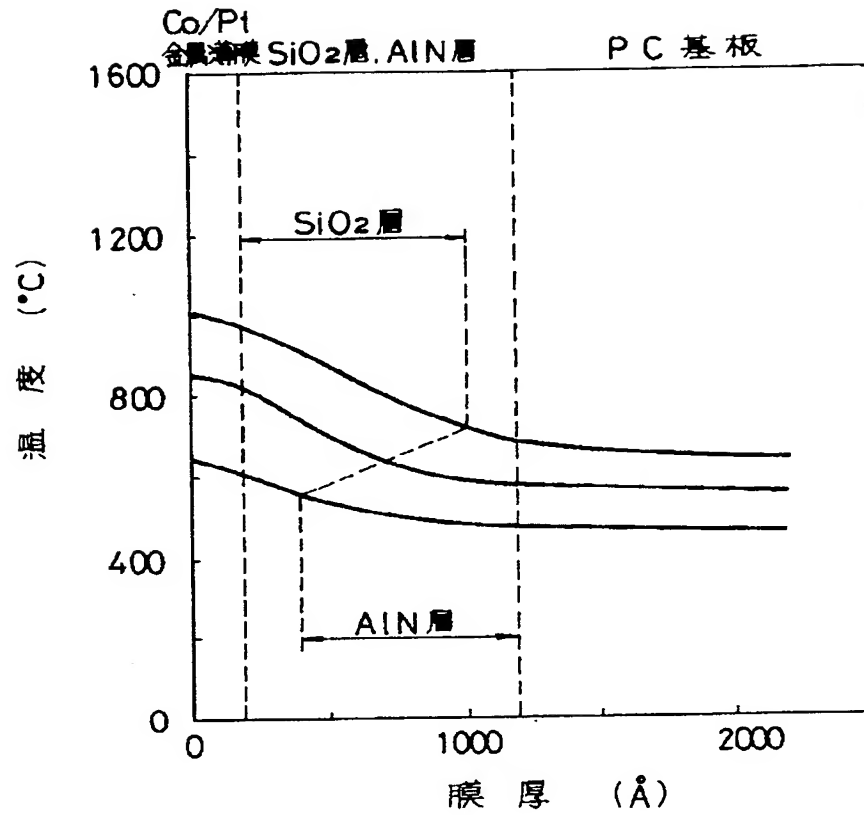
【図2】



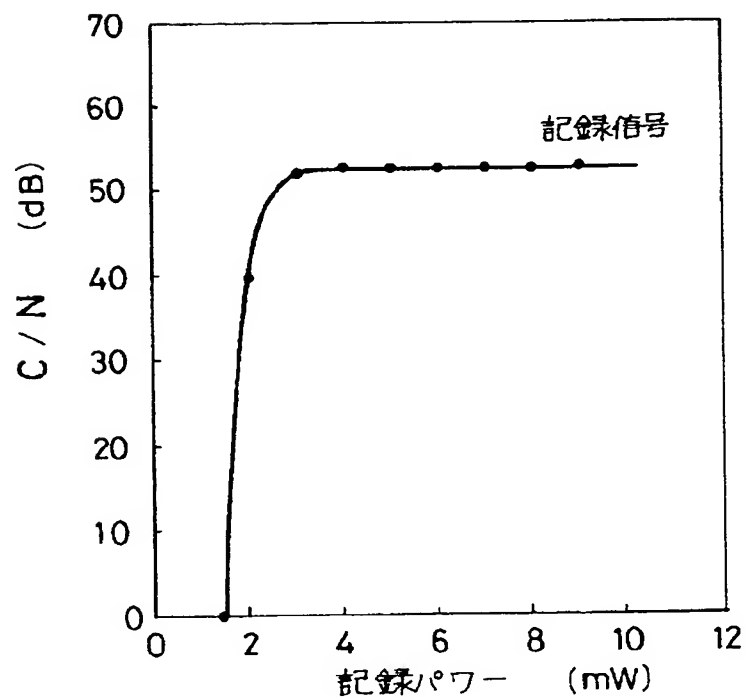
【図5】



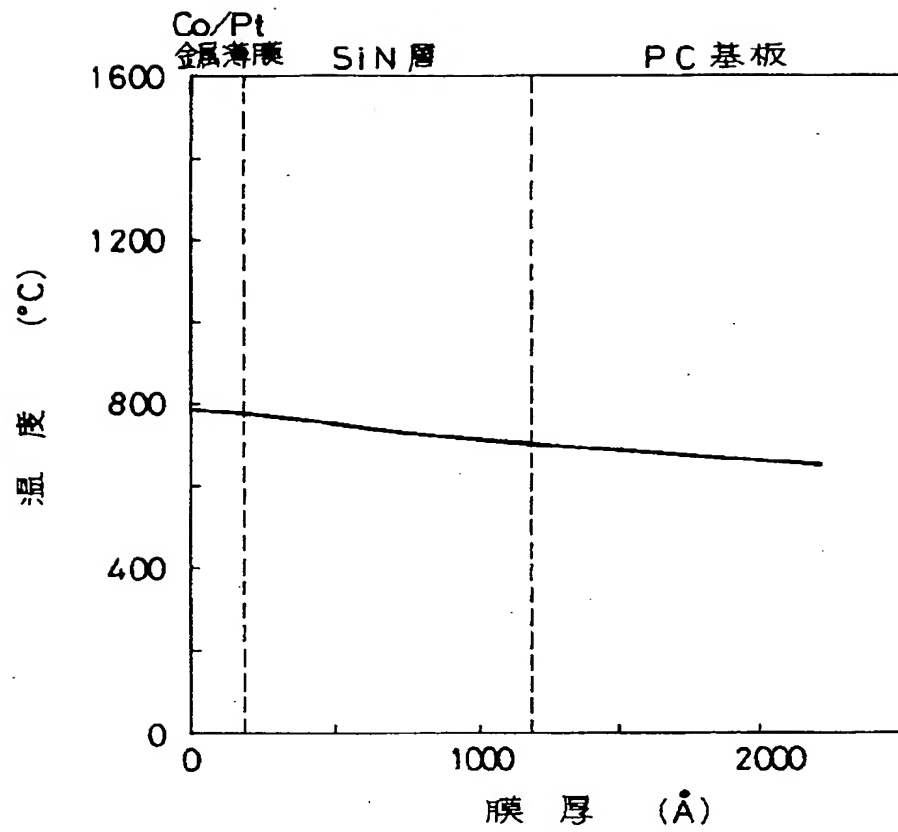
【図3】



【図4】



【図6】



【図7】

